

<Priority Document Translation>



THE KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed  
hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

Application Number : 2000-77852 (Patent)

Date of Application : December 18, 2000

Applicant(s) : ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE

March 6, 2001

COMMISSIONER

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 77852 호  
Application Number

출원년월일 : 2000년 12월 18일  
Date of Application

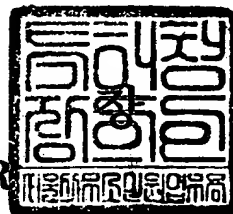
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s)



2001 년 03 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2000.12.18
【발명의 명칭】	서비스 품질을 지원하는 아이피 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	QoS supported IP packet forwarding dispersion processing apparatus and method
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	특허법인 신성 정지원
【대리인코드】	9-2000-000292-3
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【대리인】	
【성명】	특허법인 신성 원석희
【대리인코드】	9-1998-000444-1
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【대리인】	
【성명】	특허법인 신성 박해천
【대리인코드】	9-1998-000223-4
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김현철
【성명의 영문표기】	KIM,Hyun Cheol
【주민등록번호】	681025-1573616
【우편번호】	302-122
【주소】	대전광역시 서구 둔산2동 동지아파트 106-507
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전종암
【성명의 영문표기】	JEON,Jong Arm

【주민등록번호】	641123-1691715
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 99 한빛아파트 125-605
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이규호
【성명의 영문표기】	LEE, Kyou Ho
【주민등록번호】	580305-1690621
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 102-1604
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이형호
【성명의 영문표기】	LEE, Hyeong Ho
【주민등록번호】	550403-1481019
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108-1003
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 정지원 (인) 대리인 특허법인 신성 원석희 (인) 대리인 특허법인 신성 박해천 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	8 면 8,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	7 항 333,000 원
【합계】	370,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	185,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 서비스 품질을 지원하는 아이피 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 라우팅 프로토콜 처리 기능을 수행하는 전용 네트워크 프로세서에서 라우팅 프로토콜을 처리하여 추출한 IP 포워딩 정보 베이스(Forwarding Information Base)를 QoS에 근거하여 라우터의 모든 입력 포트에 분산시켜 IP 패킷 포워딩을 분산 처리하기 위한 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법을 제공하기 위하여, 수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하는 제 1 단계; 상기 입력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하는 제 2 단계; 상기 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하는 제 3 단계; 상기 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하는 제 4 단계; 및 상기 출력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하는 제 5 단계를 포함하며, 서비스 품질을 지원하는 아이피 패킷 포워딩 분산 처리 장치 등에 이용됨.

**【대표도】**

도 7

**【색인어】**

서비스 품질(Qos), 셀 분할, IP 포워딩, 이그젝트 매칭 테이블, LPM 매칭 테이블, IPC 경로

**【명세서】****【발명의 명칭】**

서비스 품질을 지원하는 아이피 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법{QoS supported IP packet forwarding dispersion processing apparatus and method}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1 은 본 발명이 적용되는 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터를 이용한 ATM-랜(LAN) 백본망에 대한 구성예시도.

도 2 는 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터에서의 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치의 일실시에 구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치에서 이더넷 선로 입/출력 포트 처리기의 일실시에 구성도.

도 4 는 본 발명에 따른 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치에서 ATM 선로 입/출력 포트 처리기의 일실시에 구성도.

도 5 는 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터의 각 라인카드에서 수행하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 과정에 대한 설명도.

도 6 은 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터의 IP 패킷 포워딩 분산 처리 과정에 대한 설명도.

도 7 은 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터에서의 IP 패킷 포워딩 분산 방법에 대한 일실시에 흐름도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

31 : 이더넷 입력 포트 처리기    32,42 : 셀 기반 스위치 패브릭

33 : IPC 경로    34 : 이더넷 출력 포트 처리기

41 : ATM 입력 포트 처리기    43 : ATM 출력 포트 처리기

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<12>      본 발명은 서비스 품질(QoS)을 지원하는 아이피(IP) 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것으로, 특히 일반 데이터 트래픽 및 실시간 멀티미디어(Multimedia) 트래픽과 같이 서비스 품질(QoS : Quality of Service)의 신속한 처리가 요구되는 인터넷 트래픽을 효율적으로 처리하기 위하여, IP(Internet Protocol) 포워딩 기능과 라우팅 정보 베이스(Forwarding Information Base)를 QoS에 근거하여 시스템내에서 효과적으로 분산 처리하기 위한 아이피 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

<13>      종래의 일반 라우터의 경우 IP(Internet Protocol) 패킷(Packet)을 포워딩(Forwarding)하는 계층 3 처리기능이 시스템내의 하나의 기능 블록(Functional Block)에 집중되어 있으므로, 포워딩하고자 하는 IP 패킷 트래픽이 많을 경우 라우터에서 트래픽

의 병목(Bottleneck)현상이 일어나는 문제점을 가지고 있다.

- <14> 뿐만 아니라 종래의 라우터는 새롭게 등장한 스위칭(Switching) 기능을 이용하여 고속으로 IP 트래픽을 처리하는 방법을 제공하기는 하지만 IP 트래픽의 QoS까지 고려하여 전송하는 방법은 지원하지 못하였다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 라우팅 프로토콜 처리 기능을 수행하는 전용 네트워크 프로세서에서 라우팅 프로토콜을 처리하여 추출한 IP 포워딩 정보 베이스(Forwarding Information Base)를 QoS에 근거하여 라우터의 모든 입력 포트에 분산시켜 IP 패킷 포워딩을 분산 처리하기 위한 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <16> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 서비스 품질(QoS)을 지원하는 IP(Internet Protocol) 패킷 포워딩 분산 처리 장치에 있어서, 수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하기 위한 입력처리수단; 상기 입력처리수단에 저장된 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하기 위한 정보 검색수단; 상기 정보 검색수단을 통해 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하

기 위한 패킷 전달수단; 및 상기 패킷 전달수단을 통해 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하여 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하기 위한 출력처리수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<17> 또한, 본 발명은, 서비스 품질(QoS)을 지원하는 IP(Internet Protocol) 패킷 포워딩 분산 처리 장치에 적용되는 패킷 포워딩 분산 처리 방법에 있어서, 수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하는 제 1 단계; 상기 입력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하는 제 2 단계; 상기 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하는 제 3 단계; 상기 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하는 제 4 단계; 및 상기 출력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하는 제 5 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<18> 또한, 본 발명은, 프로세서를 구비한 IP(Internet Protocol) 패킷 포워딩 분산 처리 장치에, 수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하는 제 1 기능; 상기 입력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하는 제 2 기능; 상기 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하는 제 3 기능; 상기 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하는 제 4 기능; 및 상기 출력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하는 제 5 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

- <19> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명한다.
- <20> 도 1 은 본 발명이 적용되는 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터를 이용한 ATM-랜 (Asynchronous Transfer Mode - Local Area Network) 백본 망에 대한 구성예시도로서, QoS를 지원하는 ATM 기반 IP 패킷 포워딩 장치를 사용한 라우터(102)를 이용하여 ATM-랜 백본 망(101)을 구성한 일례를 도시한 것이다.
- <21> 도 1에 도시된 바와 같이, ATM-랜 백본 망(101)에는 ATM-랜(LAN)(103)과 이더넷 (Ethernet)-랜(104,105) 망 등의 다양한 랜 도메인이 접속될 수 있고, 이러한 랜 도메인 (103,104,105) 구성에서 IP 호스트(106) 간의 원활한 접속을 지원하는 것이 ATM-랜 백본 망(101)용 ATM 기반 라우터(102)의 주된 기능이다.
- <22> 이와 같은 기능을 제공하기 위하여, ATM 기반 라우터(102)는 기존의 라우터에서 가지고 있는 라우팅 프로토콜 처리기능과 IP 포워딩 기능을 기본적으로 가져야 한다.
- <23> 그러나, 기존 백본용 랜 라우터의 경우에는 라우터에서 처리해야 할 트래픽의 양이 내부 트래픽의 양에 비해 상대적으로 많지 않아서 IP 포워딩 기능을 집중화시켜 처리할 수 있었으나, 최근 단일 백본용 라우터에서 처리해야 할 IP 트래픽이 급속적으로 증가함에 따라서 집중화된 IP 포워딩 처리 방식으로는 IP 포워딩 기능을 적절히 처리할 수 없는 문제점이 나타나게 되었다.
- <24> 도 2 는 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터에서의 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치의 일실시예 구성도이다.

<25> 도 2에 도시된 바와 같이, QoS 지원 ATM 기반 라우터(102)에서의 라우팅 프로토콜 수행 과정은, 라우팅 정보의 신속한 갱신과 라우터 간의 라우팅 정보의 동기를 최대한으로 유지하기 위해 별도의 네트워크 프로세서(201)를 통하여 실시간으로 빠르게 수행하며, 네트워크 프로세서(201)에서는 수신한 IP 패킷의 차기 경로(Next-Hop) 정보를 나타내는 RIB(Routing Information Base)(207)를 라우팅 프로토콜 수행을 통하여 설정한 후, 이중화된 IPC(Inter Processor Communication) 경로(206)를 통하여 각 라인 정합 카드(Line Adaptation Card)인 프레임 ATM 접속(203) 및 이더넷 접속(202,204) 카드로 전달해주는 기능을 수행한다.

<26> 네트워크 프로세서(201)와 각각의 라인 접속 카드(202,203,204) 간의 라우팅 정보는 IPC 경로(206) 상에서 방송(Broadcast) 형태로 전달된다. 이러한 중요한 정보를 전달하는 IPC 경로(206)는 라우팅 정보 유실의 방지와 안정화를 위해 이중화된 형태로 구성된다. 각 라인 카드(202,203,204)에서 수신된 라우팅 프로토콜 관련 패킷은 모두 상기한 IPC 경로(206)를 통하여 네트워크 프로세서(201)로 전달된다. 이처럼, IPC 경로(206)로 전송되어야 하는 패킷들을 위해 각각의 라인 카드(202,203,204)에서는 이를 위한 큐를 둔다. 각 라인 카드(202,203,204)로 전달되어진 RIB(207)는 실제적인 IP 포워딩을 수행하기 위한 IP 룩업(Look-Up)테이블 형태인 FIB(Forwarding Information Base)(208)로 저장된다. QoS 지원 ATM 기반 라우터(102)의 각 선로 정합 카드에서는 입력 포트에서 최대 선로의 속도로 수신되는 IP 패킷을 FIB(208)를 사용하여 효율적인 IP 룩업(Look-Up) 기능을 수행한다. 도 2에서 셀 기반(Cell Based) ATM 스위치 패브릭(Fabric)(205)은 라인 정합 카드인 ATM 접속(203) 및 이더넷 접속(202,204) 카드로부터 전달되는 고정길이의 ATM 셀(Cell)을 수신하여 고속으로 스위칭하는 기능을 수행한다.

<27> 도 3 은 본 발명에 따른 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치에서 이더넷 선로 입/출력 포트 처리기의 일실시에 구성도, QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터의 이더넷 선로 입/출력 포트 처리기에 대한 것이다.

<28> 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 이더넷 선로 입/출력 포트 처리기는, 이더넷 입력 포트 처리기(31)와, 셀 기반 스위치 패브릭(32)과, IPC 경로(33)와, 이더넷 출력 포트 처리기(34)를 구비한다.

<29> 여기서, 이더넷 입력 포트 처리기(31)는 이더넷 미디어(Media)의 프레임(Frame)에 인캡슐레이션(Encapsulation) 되어 있는 IP 패킷을 분리하기 위한 입력 선로 접속부(311)와, 입력 선로 접속부(311)로부터 분리된 IP 패킷의 헤더 정보에 따라 적당한 QoS 큐에 해당 IP 패킷을 저장하기 위한 입력 큐 제어부(312)와, 입력 큐 제어부(312)에 의해 패킷 버퍼에 저장된 IP 패킷을 웨이티드 라운드 로빈(Weighted Round Robin) 방식이나 스트릭트 순위(Strict Priority) 방식으로 읽고 해당 패킷의 차기 경로(next-hop)를 찾아 주기 위해 IP 경로를 검색하기 위한 IP 경로 검색부(313)와, IP 경로 검색부(313)를 통하여 차기 경로(next-hop)에 대한 IP 헤더의 처리가 완료된 IP 패킷을 출력 포트 및 QoS 별로 저장하기 위한 출력 QoS별 IP 패킷 큐(314)와, 출력 QoS별 IP 패킷 큐 처리부(314)를 웨이티드 라운드 로빈(Weighted Round Robin)방식이나 스트릭트 우선(Strict Priority) 방식으로 액세스하여 ATM 셀로 분할한 후, 셀 기반 스위치 패브릭(32)으로 전달하기 위한 ATM 셀 분할 및 입력 큐 제어부(315)와, 입력 큐 제어부(312)에 의해 라우팅 프로토콜로 판단되어 이중화된 IPC 경로(33)를 경유하여 라우팅 프로세서(201)로 전달되는 패킷을 저장하기 위한 라우팅 프로토콜 패킷 큐(308)로 구성된다.

<30> 그리고, 이더넷 출력 포트 처리기(34)는 셀 기반 스위치 패브릭(32)으로 부터 전달

되는 ATM 셀을 재결합(Reassemble)하여 IP 패킷을 재생하기 위한 ATM 셀 재결합부(341)와, ATM 셀 재결합부(341)를 통해 수신된 IP 패킷을 해당 패킷의 QoS에 따라 저장하기 위한 IP 패킷 클래스 큐(342)와, IP 패킷 클래스 큐(342)를 웨이티드 라운드 로빈 (Weighted Round Robin) 방식이나 스트릭트 순위(Strict Priority) 방식으로 스케줄링하기 위한 IP 패킷 스케줄러(343)와, 이더넷 프레임에 IP 패킷을 인캡슐레이션하기 위한 출력 선로 접속부(344)와, 라우팅 프로토콜 프레임 전송을 위해, IPC 경로(33)를 경유하여 네트워크 프로세서(201)로부터 수신한 라우팅 프로토콜 프레임을 저장하기 위한 라우팅 프로토콜 패킷 큐(345)와, 네트워크 프로세서(201)로부터 라우팅 정보 베이스를 수신하여 포워딩 정보 베이스로 변환하기 위한 RIB(Routing Information Base) 처리부(346)로 구성된다.

<31> 도 4 는 본 발명에 따른 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치에서 ATM 선로 입/출력 포트 처리기의 일실시에 구성도로서, QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터의 ATM 선로 입/출력 포트 처리기에 대한 것이다.

<32> 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 ATM 선로 입/출력 포트 처리기는, ATM 입력 포트 처리기(41)와, 셀 기반 스위치 패브릭(42) 및 ATM 출력 포트 처리기(43)를 구비한다.

<33> 여기서, ATM 입력 포트 처리기(41)는 ATM 전송 선로 프레임으로부터 ATM 셀을 추출하여 입력 선로에 접속하기 위한 입력 선로 접속부(411)와, 입력 선로 접속부(411)를 통해 수신되는 ATM 셀 중 IP 패킷 처리가 요구되는 셀과 ATM 처리만을 요구하는 셀을 판별하여 판별된 셀을 필터링하기 위한 ATM 셀 필터링부(412)와, ATM 셀 필터링부(412)로부터 전달된 셀을 IP 패킷 형태로 재결합하기 위한 IP 재결합부(413)와, IP 재결합부(413)

를 통해 재결합된 IP 패킷의 차기 경로(next-hop)를 찾기 위해 IP 경로를 검색하기 위한 IP 경로 검색부(414)와, IP 경로 검색부(414)를 통해 검색된 차기 경로(next-hop)에 대한 IP 헤더의 처리가 완료된 IP 패킷을 출력 포트별로 저장하기 위한 출력 포트별 IP 패킷 큐(415)와, IP 패킷 큐(415)를 통한 출력 포트별 큐를 순차적으로 액세스하여 ATM 셀로 분할하기 위한 ATM 셀 분할부(416)와, ATM 셀 필터링부(412)로부터 전달된 셀을 출력 포트별로 저장하기 위한 출력 포트별 ATM 셀 큐(415)와, ATM 셀 분할부(416)와 출력 포트별 ATM 셀 큐(417)를 번갈아가며 액세스하여 셀 기반 스위치 패브릭(42)으로 ATM 셀을 전달하기 위한 입력 큐 제어부(418)로 구성된다.

<34> 그리고, ATM 출력 포트 처리기(43)는 셀 기반 스위치 패브릭(42)으로부터 전달되어 온 ATM 셀을 ATM 연결별 출력 큐에 저장하여 저장된 ATM 셀을 제어하기 위한 출력 큐 제어부(431)와, ATM 연결별 QoS에 따라 셀을 저장하기 위한 ATM 연결별 출력 큐(432)와, ATM 연결별 출력 큐(432)에 저장된 셀을 ATM 연결별 QoS에 따라 스케줄링하기 위한 ATM 셀 스케줄러(433)와, ATM 셀 스케줄러(433)를 통해 스케줄링된 ATM 셀을 ATM 전송 선로 프레임에 전달하여 출력 선로에 접속하기 위한 출력 선로 접속부(434)로 구성된다.

<35> 다음으로, 상기의 도 3 및 도 4에 제시된 각 구성요소의 상세동작을 도 5 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

<36> 도 5는 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터의 각 라인카드에서 수행하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 과정에 대한 설명도이다.

<37> 도 5에 도시된 바와 같이, 먼저 이더넷 미디어를 통해 수신된 IP 패킷은 에러가 없는 경우에 패킷 메모리(501) 내에 순차적으로 저장되지 않고, 각 IP 패킷의 QoS에 따라 해당되는 독립적인 큐에 저장된다. 만일, 수신된 패킷이 라우팅 프로토콜이거나 또는

PIB(Policy Information Base)(502)나 MIB(Monitoring Information Base)(503)에서 특정한 요구가 있는 경우에는 네트워크 프로세서(504)로 전달하기 위한 독립적인 큐에 저장된다.

<38> 따라서, QoS 지원 ATM 기반 라우터 시스템에서는 특정 패킷의 흐름을 감시하거나 특정 IP의 통계와 같은 상황을 측정하기 위해서 PIB(502)나 MIB(503)를 사용하게 된다. IP 패킷이 패킷 메모리(501)에 저장되고 추출(Read)되는 시간은 고속 라우터 동작 및 수행 시간에 결정적인 영향을 미치기 때문에 본 발명에서 패킷 메모리(501)는 고속 SGRAM(Synchronous Graphic Random Access Memory)을 사용하여 구성된다.

<39> 패킷 메모리(501) 내에 저장되는 IP 패킷의 주요 필드는 IP 패킷 페이로드(505)와 IP 패킷의 목적지 IP 주소 값인 DH(Destination Header)(506), IP 가 인캡슐레이션될 때 붙게 되는 인캡슐레이션 헤더 정보인 EH(Encapsulated Header)(507)가 있다. IP 디캡슐레이션부(508)에서는 저장된 IP 패킷들을 웨이트드 라운드 로빈(Weighted Round Robin)방식이나 스트릭트 순위(Strict Priority) 방식으로 읽어내어, 읽어 낸 헤더 정보 중 EH(507) 값을 분석한 후 상위의 수신 IP 처리부(509)로 전달하여야 할 데이터를 분리하여 전달하는 기능을 수행한다. 또한, IP 디캡슐레이션부(508)는 외부로 나가지 않는 로컬 트래픽의 패기 기능과 모니터링과 같은 특정 목적을 위해 설정된 패킷들을 상위로 전달하는 기능을 수행한다.

<40> 이에, 수신 IP 처리부(509)는 저장된 IP 패킷 정보 중 DH(506) 값을 가져와서 QoS 요구 사항별로 특정순서에 따라 IP 포워더(510)로 전달하게 되는데, 이때 IP 포워더(510)는 DH(506) 값을 사용하여 차기 경로(Next-Hop)에 대한 IP 주소 정보를 IP 포워딩 정보 테이블인 FIB(Forwarding Information Base)(511)을 고속으로 검색하여 찾아낸 후 송신 IP

처리부(512)로 전달한다.

<41> 그러면, 송신 IP 처리부(512)는 차기 경로(Next-Hop) IP 주소 정보에 대한 IP 인캡슐레이션 값을 IP 인캡슐레이션부(513)로 전달하게 된다. IP 인캡슐레이션부(513)는 패킷 메모리(501)내의 수신 IP 패킷의 EH(507) 값을 차기 경로(Next-Hop)에서 적절히 처리할 수 있도록 CRC(Cyclic Redundancy Code)를 포함한 새로운 EH(507) 값으로 대치시키는 기능을 수행한다. 이렇게, IP 헤더에 대한 포워딩 처리가 완료된 IP 패킷은 차기 경로(Next-Hop)로 전달된다. 도면에 도시된 바와 같이 라우팅 프로토콜 패킷을 제외한 수신된 모든 IP 패킷은 패킷 메모리(501)로부터 별도로 복사되지 않고 처리되므로 IP 패킷 포워딩을 고속으로 처리할 수 있다.

<42> 도 6 은 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터의 IP 패킷 포워딩 분산 처리 과정에 대한 설명도이다.

<43> 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저 수신된 IP 패킷의 페이로드(601)와 DH(602)는 별도의 변경없이 그대로 송신 IP 패킷의 페이로드(603)와 DH(604)로 전달된다. IP 포워더(605)는 수신 IP 패킷의 목적지 주소인 DH(602)값을 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘 처리부(606)와 LPM(Longest Prefix Matching) 매칭 알고리즘 처리부(610)로 동시에 전달한다.

<44> 이때, 이그젝트(EXACT) 매칭 알고리즘 처리부(606)는 이그젝트 매칭 IP 검색 테이블(607)의 엔트리 중 수신 IP 패킷의 DH(602) 값과 동일한 엔트리가 등록되어 있는지를 파악한다. 만약, 이그젝트 매칭 IP 검색 테이블(607) 내에 수신 IP 패킷의 DH(602) 값과 동일한 엔트리가 등록되어 있을 경우 이그젝트 매칭 IP 검색 테이블(607)의 해당 엔트리는 수신 IP 패킷을 포워딩하기 위한 인캡슐레이션 정보가 저장되어 있는 IP 포워딩 정보 테이블(608)의 주소 번지를 출력한다. 실제적으로 이와 같은 일련의 작업을 수행하기

위하여 상용 CAM(Content Addressable Memory)을 사용한다.

- <45> 또한, LPM 매칭 알고리즘 처리부(610)는 LPM 매칭 IP 검색 테이블(611) 엔트리 중 수신 IP 패킷의 DH(602) 값과 최대 길이로 매칭되는 엔트리가 등록되어 있는지를 반복적으로 테이블을 검색함으로써 파악하며, LPM 매칭 IP 검색 테이블(611)은 해당 엔트리가 수신 IP 패킷을 포워딩하기 위한 인캡슐레이션 정보가 저장되어 있는 IP 포워딩 정보 테이블(608)의 주소 번지를 출력한다.
- <46> 이때, IP 포워딩 정보 테이블(608)은 이그젝트 매칭 알고리즘(606)이 성공적으로 수행되었을 경우, 이그젝트 매칭 IP 검색 테이블(607)로부터 입력되는 주소번지에 해당되는 IP 포워딩 정보 테이블(608)내의 IP 포워딩 정보(609)를 IP 포워더(605)로 전달하며, 이그젝트 매칭 알고리즘(606)이 실패했을 경우, LPM 매칭 IP 검색 테이블(611)로부터 입력되는 주소번지에 해당되는 IP 포워딩 정보 테이블(608)내의 IP 포워딩 정보(609)를 IP 포워더(605)로 전달한다.
- <47> 여기서, IP 포워더(605)는 IP 포워딩 정보 테이블(608)로부터 전달되는 IP 포워딩 정보(609)를 사용하여 IP 패킷을 인캡슐레이션하기 위한 인캡슐레이션 헤더 값을 구성하여 전달한다. 또한, IP 포워더(605)는 이그젝트 매칭 알고리즘(606)이 실패했을 경우, 이그젝트 매칭 IP 검색 테이블(607) 내에 LPM 매칭 알고리즘 처리부(610)에서 나온 결과인 IP 포워딩 정보 테이블(608)의 주소 번지와 수신 IP 패킷의 DH(602) 값을 등록하고, 연속적으로 전달되는 수신 IP 패킷의 경우 이그젝트 매칭 알고리즘 처리부(606)를 통하여 IP 패킷을 고속으로 포워딩할 수 있다.
- <48> 도 7 은 본 발명에 따른 QoS 지원 ATM 기반 고속 라우터에서의 IP 패킷 포워딩 분산 방법에 대한 일실시에 흐름도이다.

- <49> 도 7에 도시된 바와 같이, 먼저 IP 패킷이 수신될 경우 일단 IP 패킷을 원하는 QoS 클래스에 따라 분류한 후, IP 패킷 경로를 검색한다(701).
- <50> 일차적으로, 수신 IP 패킷으로부터 IP 헤더 값을 가져온 후(702), 이그젝트 매칭 테이블과 LPM 검색 테이블을 동시에 검색하기 시작한다(단, LPM 검색 테이블을 검색 중 이그젝트 매칭 검색에 성공하면 검색을 중단함)(703,704).
- <51> 이후, 이그젝트 매칭 검색이 성공적으로 수행되었는지를 확인하여(705) 이그젝트 매칭 검색에 성공하였으면 이그젝트 매칭 테이블의 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후(706) 차기 경로(Next-Hop)로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달하고(707), 이그젝트 매칭 검색에 실패하였으면 LPM 검색 테이블을 검색하는 과정(704)을 지속적으로 수행한다.
- <52> 이어서, LPM 매칭 검색 작업이 완료되었는지를 확인하여(708), LPM 매칭 검색 작업이 중단없이 완료되었을 경우 LPM 매칭 테이블의 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후(709) 차기 경로(Next-Hop)로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달(707)함과 동시에 LPM 매칭 결과를 이그젝트 매칭 검색 테이블에 등록한다(710). 그러나, LPM 매칭 검색 작업이 중단되었을 경우 별도의 작업없이 시스템을 종료한다.
- <53> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.
- <54> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이

아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

#### 【발명의 효과】

- <55>       상기한 바와 같은 본 발명은, 고정길이의 ATM 셀 스위칭 패브릭을 사용하여 IP 포워딩 기능과 라우팅 정보 베이스(Routing Information Base)를 QoS에 근거하여 시스템 내에서 효과적으로 분산시켜 처리한다. 즉, 라우팅 프로토콜 처리 기능을 수행하는 전용 네트워크 프로세서에서 라우팅 프로토콜을 처리하여 추출한 IP 포워딩 정보 베이스(Forwarding Information Base)를 QoS에 근거하여 라우터의 모든 입력 포트에 분산시켜 IP 패킷 포워딩을 분산 처리할 수 있는 효과가 있다.
- <56>       또한, 본 발명은 입력 라인 카드(Input Line Card)에서부터 패킷 QoS 큐를 두어 실시간 QoS 지원을 요구하는 패킷의 효과적으로 처리할 수 있으며, 백본 (Backbone) 망 라우터 또는 고속 서버로 사용되는 경우에 대비하여 하나의 라인 카드에서 특정 입력 포트들의 트래픽을 하나로 묶어 출력 포트에 전달해주는 포트 트렁킹(Trunking) 기능을 제공할 수 있다.
- <57>       따라서, 본 발명은 기존의 ATM 장비 그 본래의 기능인 ATM 스위치 기능을 그대로 제공하면서 고속의 ATM 기반 IP 라우터로서의 기능도 제공할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

서비스 품질(QoS)을 지원하는 IP(Internet Protocol) 패킷 포워딩 분산 처리 장치에 있어서,

수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하기 위한 입력처리 수단;

상기 입력처리수단에 저장된 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하기 위한 정보 검색수단;

상기 정보 검색수단을 통해 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하기 위한 패킷 전달수단; 및

상기 패킷 전달수단을 통해 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하여 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하기 위한 출력처리수단

을 포함하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 정보 검색수단은,

상기 이그젝트 매칭 테이블을 검색한 결과에 따라, 상기 이그젝트 매칭 테이블의

출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후, 차기 경로 (Next-Hop)로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달하고, 상기 LPM 매칭 테이블을 검색한 결과에 따라, 상기 LPM 매칭 테이블의 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후, 차기 경로(Next-Hop)로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달함과 동시에 상기 LPM 매칭 결과를 상기 이그젝트 매칭 검색 테이블에 등록하는 것을 특징으로 하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치.

#### 【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 큐는,

IP 패킷 페이로드와 IP 패킷의 목적지 IP 주소 값인 DH(Destination Header), IP가 인캡슐레이션될 때 붙게 되는 인캡슐레이션 헤더 정보인 EH(Encapsulated Header)를 상기 IP 패킷의 주요 필드로 저장하는 것을 특징으로 하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 장치.

#### 【청구항 4】

서비스 품질(QoS)을 지원하는 IP(Internet Protocol) 패킷 포워딩 분산 처리 장치에 적용되는 패킷 포워딩 분산 처리 방법에 있어서,

수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하는 제 1 단계;

상기 입력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블

블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하는 제 2 단계;

상기 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하는 제 3 단계;

상기 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하는 제 4 단계; 및

상기 출력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하는 제 5 단계

를 포함하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 방법.

#### 【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 이그젝트 매칭 테이블을 검색한 결과에 따라, 상기 이그젝트 매칭 테이블의 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후, 차기 경로(Next-Hop)로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달하는 제 6 단계; 및

상기 LPM 매칭 테이블을 검색한 결과에 따라, 상기 LPM 매칭 테이블의 출력 주소번지를 사용하여 포워딩 테이블로부터 포워딩 정보를 가져온 후, 차기 경로(Next-Hop)로 IP 패킷을 인캡슐레이션하여 전달함과 동시에 상기 LPM 매칭 결과를 상기 이그젝트 매칭 검색 테이블에 등록하는 제 7 단계

를 포함하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 방법.

#### 【청구항 6】

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 큐는,

IP 패킷 페이로드와 IP 패킷의 목적지 IP 주소 값인 DH(Destination Header), IP가 인캡슐레이션될 때 붙게 되는 인캡슐레이션 헤더 정보인 EH(Encapsulated Header)를 상기 IP 패킷의 주요 필드로 저장하는 것을 특징으로 하는 IP 패킷 포워딩 분산 처리 방법.

#### 【청구항 7】

프로세서를 구비한 IP(Internet Protocol) 패킷 포워딩 분산 처리 장치에,

수신 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 입력측 클래스 큐에 저장하는 제 1 기능;

상기 입력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷의 IP 헤더 값에 따라 이그젝트 매칭 테이블과 LPM(Longest Prefix Matching) 검색 테이블을 이용하여 포워딩 정보 베이스를 검색하여 포워딩 정보를 획득하는 제 2 기능;

상기 획득된 포워딩 정보에 따라 IP 패킷을 전달하는 제 3 기능;

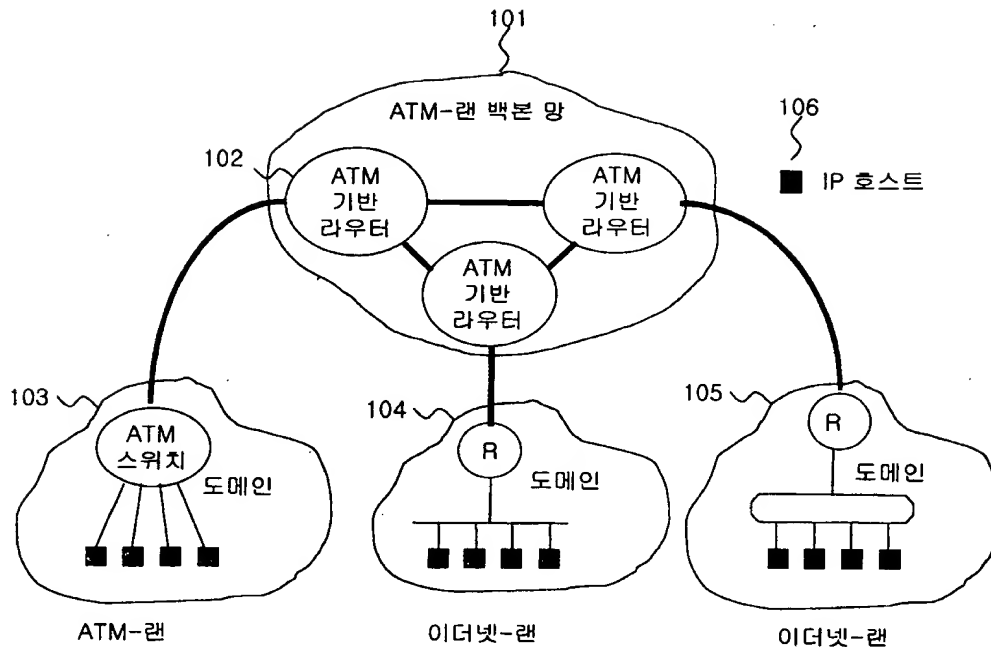
상기 전달받은 IP 패킷을 QoS에 따라 분류하여 출력측 클래스 큐에 저장하는 제 4 기능; 및

상기 출력측 클래스 큐에 저장된 IP 패킷을 QoS(Quality of Service)에 따라 출력하는 제 5 기능

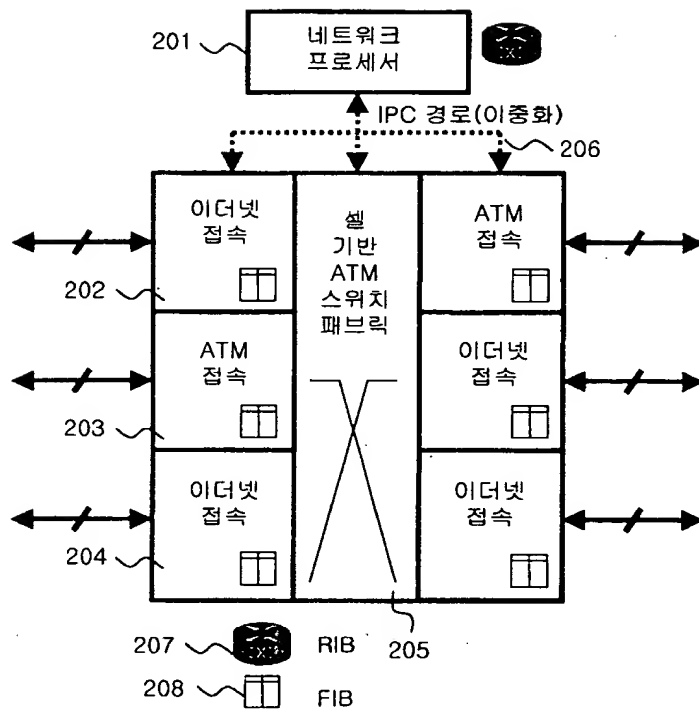
을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

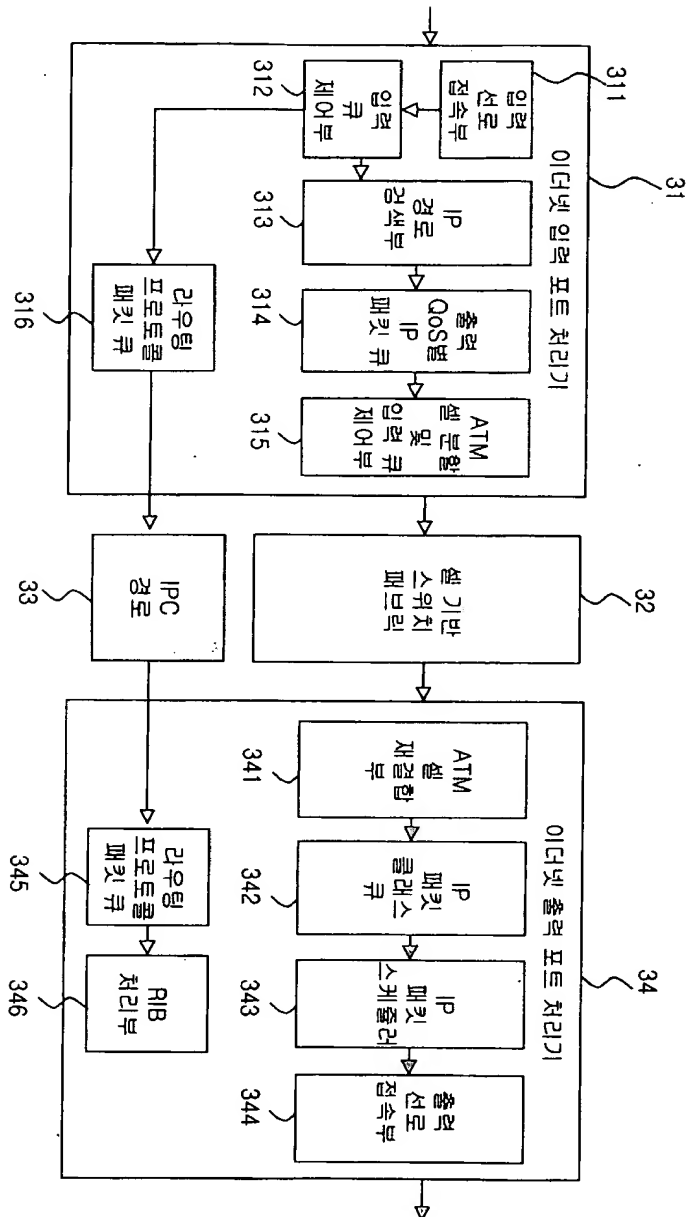
【도 1】



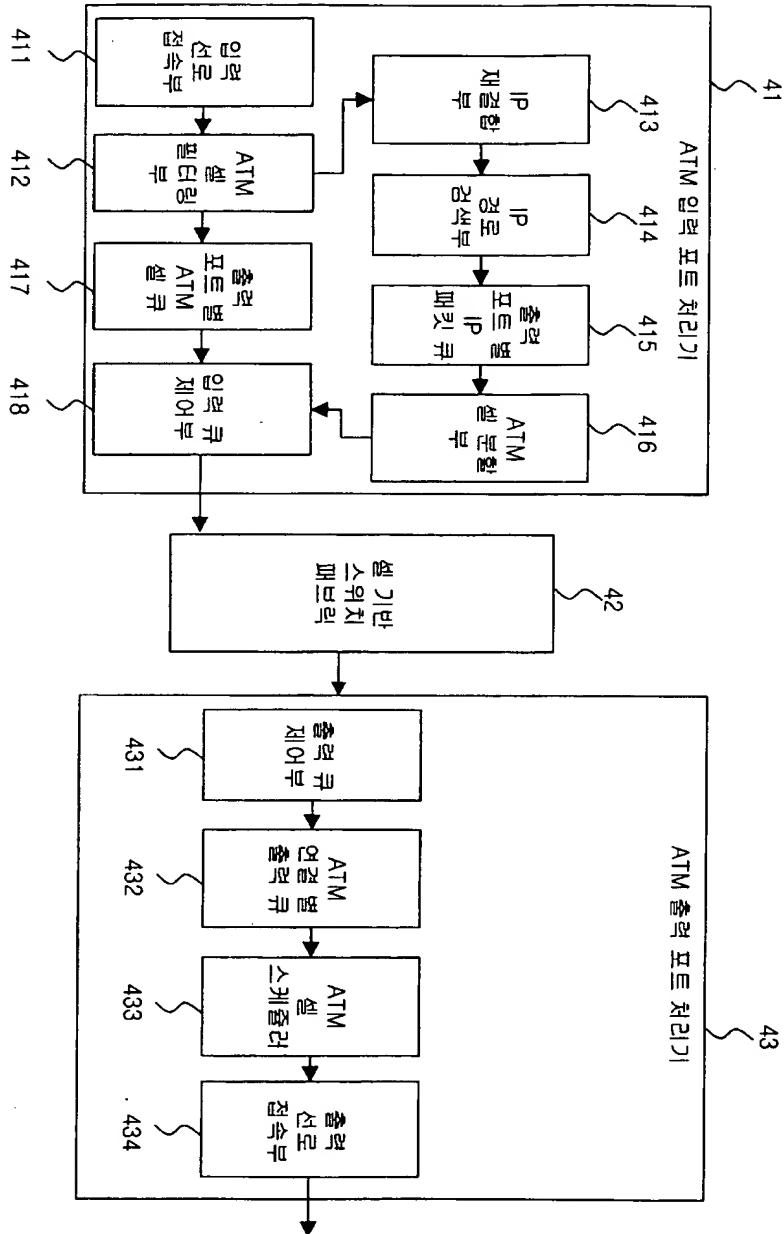
【도 2】



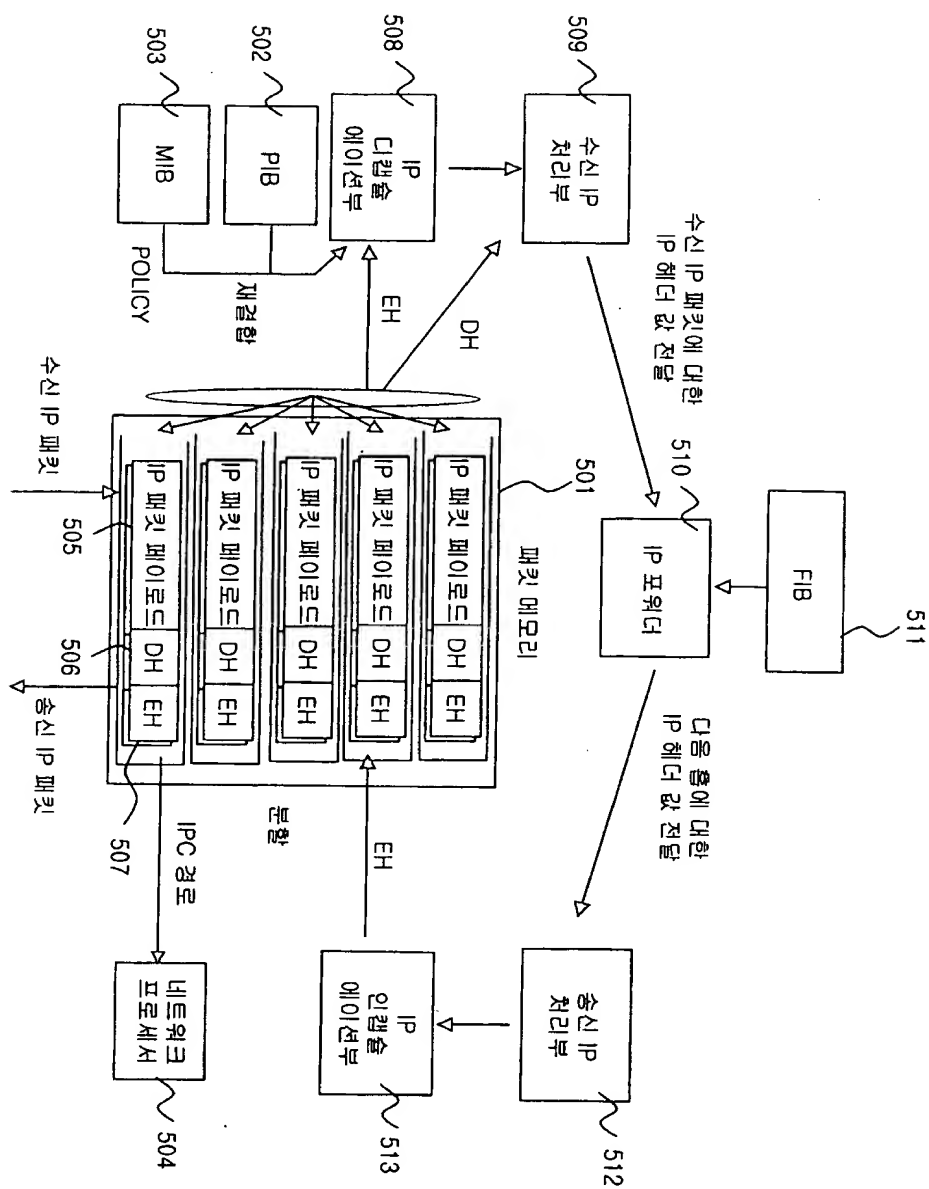
【도 3】



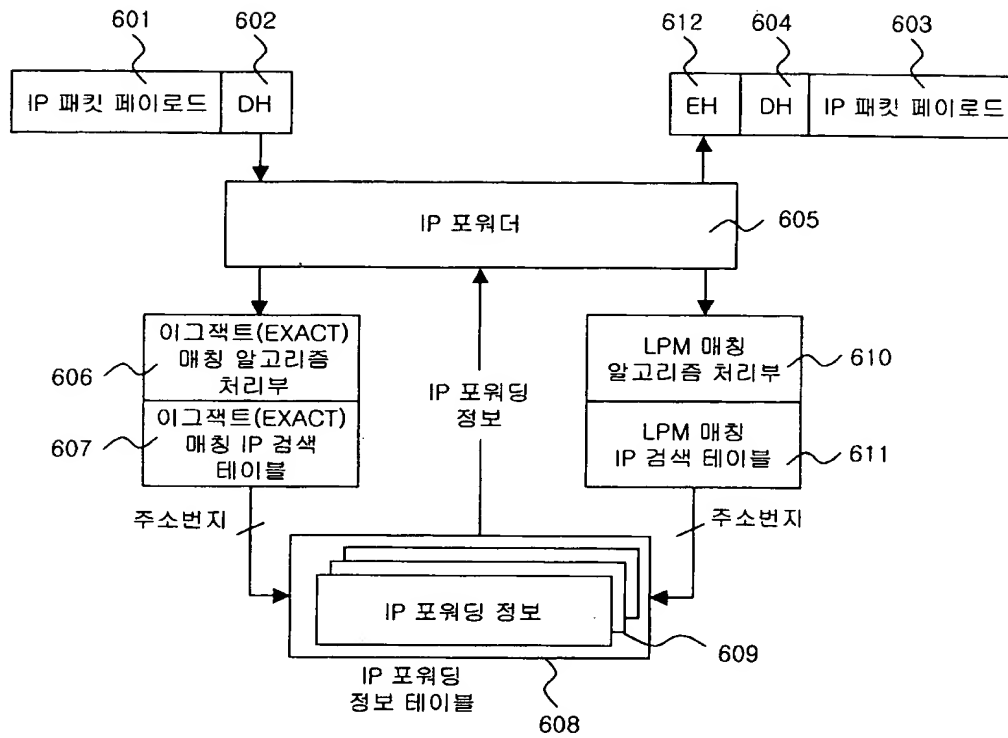
【내 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

